

Mariusz Trojak

Marta Tutko

Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

OCENA EFEKTYWNOŚCI DZIAŁALNOŚCI BADAWCZEJ I ROZWOJOWEJ UNIWERSYTECKICH PODSTAWOWYCH JEDNOSTEK ORGANIZACYJNYCH W POLSCE Z WYKORZYSTANIEM METODY OBWIEDNI DANYCH

Abstract

Efficiency of research and development activities of universities organizational units in Poland – The DEA approach

The aim of the research was to assess the efficiency of universities organizational units. The DEA approach was used. It was proved, that efficiency differs significantly between various scientific fields. The highest efficiency was observed in science and engineering.

Key words: efficiency, DEA, universities

Streszczenie

Celem badania było określenie stopnia efektywności podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów w Polsce. W badaniu wykorzystano metodę DEA. Wykazano, że stopień efektywności jest zróżnicowany między grupami nauk. Najwyższą efektywnością charakteryzują się jednostki zakwalifikowane do grup nauki ścisłe i inżynierskie.

Słowa kluczowe: efektywność, DEA, uniwersytety

I. Wstęp

Działalność badawcza i rozwojowa prowadzona przez szkoły wyższe powinna spełniać określone wymagania jakościowe. Kompleksową ocenę w tym zakresie przeprowadza Komitet Ewaluacji Jednostek Naukowych. Ważnym aspektem jest również ocena efektywności działalności badawczej i rozwojowej, zwłaszcza

w odniesieniu do publicznych uczelni. Działalność badawcza i rozwojowa prowadzona przez publiczne szkoły wyższe opiera się w głównej mierze na środkach budżetowych i z tego powodu należy podejmować próby ilościowej oceny efektywności ich działań w powyższym zakresie.

Celem badania było określenie stopnia efektywności podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów w Polsce tylko w obszarze działalności badawczej i rozwojowej. W analizie pominięto działalność dydaktyczną, co rzutuje mocno na wyniki oceny efektywności. Pominięcie działalności dydaktycznej wynikało z braku dostępu do kompletnych danych statystycznych dotyczących wyników i nakładów tej działalności prowadzonej w podstawowych jednostkach naukowych polskich uniwersytetów, w podziale na grupy nauk. W celu określenia stopnia efektywności badanych jednostek posłużono się analizą obwiedni danych (*Data Envelopment Analysis* – DEA), która jest powszechnie wykorzystywana do tego typu prac. Dane pochodziły z kompleksowej oceny działalności naukowej lub badawczo-rozwojowej jednostek naukowych, dokonanej przez Komitet Ewaluacji Jednostek Naukowych (KEJN) i mają charakter obserwacji jednookresowych, opublikowanych w 2013 roku¹.

W artykule przedstawiono metodę DEA oraz jej wykorzystanie w pracach badawczych prowadzonych w sektorze szkolnictwa wyższego w Polsce i zagranicą. Zaprezentowano także kryteria i parametry KEJN do przeprowadzenia kompleksowej oceny jednostek naukowych. Wyniki analizy zostały opisane w podziale na cztery grupy nauk: nauki ścisłe i inżynierskie, nauki o życiu, nauki humanistyczne i społeczne oraz nauki o sztuce i twórczości artystycznej.

2. Metoda badawcza i wykorzystane dane

Badania nad efektywnością zwykle dotyczą ustalenia relacji pomiędzy ustalonymi nakładami a maksymalnym, możliwym do osiągnięcia wynikiem lub minimalnymi nakładami, jakie powinny być użyte, aby założony wynik osiągnąć. Zdaniem Paula A. Samuelsona i Williama D. Nordhaus'a przez efektywność należy rozumieć brak marnotrawstwa. Jest to użytkowanie zasobów gospodarczych w sposób najskuteczniejszy [Samuelson, Nordhaus, 1999]. Różnice pomiędzy sposobami szacowania efektywności wynikają głównie z braku jednoznaczności w określeniu wyników i nakładów analizowanych podmiotów. Kolejną problematyczną kwestią jest sposób definiowania tzw. „efektywnego wzorca”. W przypadku badania efektywności podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów w Polsce należy odpowiedzieć na pytanie, czy wzorcem takim jest konkretny wydział działający w danej kategorii naukowej, czy też jest to hi-

¹ Autorzy mają świadomość, że klasyfikacja nakładów i wyników działalności naukowej zaproponowana przez KEJN budzi kontrowersje, lecz ze względu na brak innej, kompleksowej bazy danych posłużyli się wynikami prac KEJN.

potetyczna jednostka naukowa, która w najlepszy sposób wykorzystuje dostępne zasoby przy danym poziomie technologii?

Kolejnym problemem natury metodologicznej jest określenie podejścia do pomiaru efektywności. Istnieje wiele różnych podejść i metod do jej pomiaru. Zasadniczo metody te dzieli się na parametryczne i nieparametryczne. Metody parametryczne stosuje się w odniesieniu do modeli o dokładnie sprecyzowanej strukturze wymagającej identyfikacji. Wymagają one zdefiniowania postaci funkcji produkcji, przy czym najczęściej spotyka się funkcje typu Cobba-Douglassa lub CES. W praktyce metody parametryczne stosuje się w odniesieniu do przedsiębiorstw produkcyjnych, czasem instytucji finansowych, w przypadku których relatywnie łatwo jest zdefiniować nakłady i produkty. W odniesieniu do takich instytucji, w których przypadku nie można zaobserwować wszystkich możliwych kombinacji nakładów i wyników, a tym samym sprecyzować funkcji produkcji, zastosowanie znajdują modele nieparametryczne [Ćwikła-Małyś, Nowak, 2009]. Metody te stosuje się najczęściej w odniesieniu do takich podmiotów, jak jednostki samorządu terytorialnego, szpitale, uniwersytety bądź organizacje pożytku publicznego. Ich nakład z reguły jest mierzalny (np. nakłady finansowe, zaangażowane zasoby ludzkie), lecz dużych problemów nastręcza zdefiniowanie i zmierzenie produktów. Metody nieparametryczne pozwalają na poszukiwanie efektywnego wzorca spośród badanej grupy podmiotów.

Najczęściej stosowaną metodą nieparametryczną jest analiza obwiedni danych (*Data Development Analysis*–DEA²). Ze względu na przedmiot badań, efektywność podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów w obszarze nauki, oraz charakter i dostępność danych statystycznych posłużono się modelem ukierunkowanym na wyniki przy zmiennych korzyściach skali³. Uzasadnienie wyboru modelu oraz podejścia do kwestii jego orientacji na wyniki, jak również przyjęcie założenia o zmiennych korzyściach skali znajduje się w pracach Andrzeja Szuwarzyńskiego [2006: 78–88], Ewy Kani [1998: 187–196] oraz Joanicjusza Nazarko i in. [2008: 89–105].

W metodzie DEA obiektem analizy są tzw. jednostki decyzyjne (*Decision Making Unit* – DMU). W prezentowanym badaniu rolę tę odgrywają uniwersyteckie podstawowe jednostki organizacyjne – z reguły wydziały uniwersytetów. Względna produktywność jednostki decyzyjnej w metodzie DEA jest definiowana na podstawie wyników określonych przez relacje między zmiennymi wejściowymi (nakładami) i wyjściowymi (wynikami) w analizowanych jednostkach. Jednostki efektywne tworzą wzorcowy poziom efektywnościowy. W sensie technicznym metoda ta polega na wyznaczeniu krzywej efektywności (*best practice frontier*), która jest estymowana na podstawie danych empirycznych przy określonym zestawie nakładów i wyników. DMU uznane za efektywne leżą na

² Metoda ta została przedstawiona po raz pierwszy przez M.J. Farrella w 1957 r. [por. Farrell, 1957: 253–290]. Znaczący wkład w jej rozwój i rozpropagowanie wnieśli A. Charnes, W.W. Cooper i E. Rhodes [por. Charnes, Cooper, Rhodes, 1978: 429–444].

³ Szerzej na temat klasyfikacji modeli DEA oraz ich orientacji i podejścia do kwestii korzyści skali w: [Guzik, 2009].

wyznaczonej krzywej efektywności, te zaś jednostki, które znajdują się poniżej wyznaczonej krzywej efektywności, charakteryzują się różnym stopniem nieefektywności. W celu estymacji szukanych wartości wykorzystuje się narzędzia programowania liniowego, o następującej postaci [Kucharski, 2011]:

$$\theta = h_i(\mu, \omega) = \frac{\sum_{r=1}^R \mu_r y_{ri}}{\sum_{p=1}^P \omega_p x_{pi}} \rightarrow \max$$

przy ograniczeniach

$$\frac{\sum_{r=1}^R \mu_r y_{ri}}{\sum_{p=1}^P \omega_p x_{pi}} \leq 1$$

oraz

$$\mu_r \geq 0, \omega_p \geq 0$$

gdzie:

h_i – efektywność obiektu i ($i = 1, \dots, n$);

y_{ri} – strumień wyników;

μ_r – wagi odpowiadające poszczególnym wynikom ($r = 1, \dots, R$).

Wektor $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n) \in (0; 1)^r$

x_{pi} – strumień nakładów;

ω_p – wagi odpowiadające poszczególnym nakładom ($p = 1, \dots, P$).

Wektor $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n) \in (0; 1)^r$

Ze względu na charakter badań oraz wyniki prac nad efektywnością szkół wyższych w innych krajach model DEA zorientowano na wyniki przy zmieniających korzyściach ze skali. Ta orientacja modelu wymusza poczynienie dodatkowych założeń:

$$\theta^* \rightarrow \max$$

$$\sum_{j=1}^n x_{pj} \lambda_j \leq x_{pi}$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq \theta y_{ri}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0$$

gdzie:

θ^* – całkowita efektywność techniczna danego DMU;

λ_j – informuje, jaką wielkość wyniku powinien wytworzyć j -ty DMU w odniesieniu do podmiotu efektywnego.

Tak postawione warunki pozwolą na wyznaczanie wartości efektywności technicznej poszczególnych DMU. Odległość między punktem empirycznym, znajdującym się na krawędzi zbioru możliwości produkcyjnych, jest miarą nieefektywności. Oczywiście im odległość ta jest większa, tym mniej efektywna jest dana jednostka. Do pomiaru tej nieefektywności można zastosować funkcję odległości Sheparda⁴. Wartość funkcji odległości mieści się w przedziale od zera do jeden. Jednostki efektywne z danej próby charakteryzują się wartością funkcji odległości równą jeden, a nieefektywne wartościami mniejszymi od jeden [Micek, 2007].

Efektywność techniczna szkół wyższych była przedmiotem licznych badań za granicą. Nazarko i współpracownicy w swej pracy przedstawili liczne przykłady użycia metody DEA do oceny efektywności szkół wyższych [Nazarko i in., 2008]:

- W Austrii badania za pomocą metody DEA pozwoliły na zbadanie efektywności wydziałów nauk przyrodniczych i nauk technicznych. Opracowany model składał się z dwóch zmiennych wejściowych (liczba nauczycieli akademickich, powierzchnia wydziału) oraz dwunastu zmiennych wyjściowych (środki finansowe zapewnione przez strony trzecie, liczba ukończonych projektów na liczbę pracowników ogółem, liczba ukończonych projektów na wydziale, liczba egzaminów, liczba dyplomatów, liczba monografii, raportów, prezentacji, liczba innych publikacji, liczba otrzymanych patentów, liczba doktorantów).
- W Afryce Południowej przeprowadzono badania efektywności uczelni, uwzględniając siedem modeli. W każdym z nich wykorzystano liczbę absolwentów oraz wskaźniki charakteryzujące zaangażowanie w badania naukowe jako zmienne wyjściowe, z zastosowaniem różnych zmiennych wejściowych, takich jak: koszty całkowite, środki finansowe, liczba studentów, liczba pracowników.
- W Kanadzie do analizy wykorzystano dziewięć różnych modeli. Jako zmienne wyjściowe użyto między innymi: liczbę studentów z podziałem

⁴ Jest to metoda aproksymacji wielowymiarowej dla rozproszonych zbiorów znanych punktów aproksymacyjnych.

na studentów według rodzaju studiów oraz liczbę sponsorowanych grantów badawczych. Wśród zmiennych wejściowych uwzględniono liczbę kadry naukowej z podziałem na nauki ścisłe i humanistyczne oraz liczbę pracowników pozyskujących granty.

- W Anglii jako zmienne wejściowe do modelu DEA zastosowano zmienne dotyczące jakości i liczby studentów oraz nauczycieli. Uwzględniono między innymi zmienną środowiskową, określającą sytuację społeczno-ekonomiczną studentów. Osiągnięcia studentów, mierzone jako liczba studentów kontynuujących naukę w szkole oraz liczba zdobywanych kwalifikacji, stanowiły zmienne wyjściowe.

Podobne badania w sektorze szkolnictwa wyższego, z wykorzystaniem metody DEA, prowadzone były w Polsce między innymi przez A. Szuwarzyńskiego [2006], E. Kanię [1998] oraz J. Nazarko i in. [2008]. Szuwarzyński zwracał uwagę, że instytucje szkolnictwa wyższego powinny być rozważane jako jednostki z wieloma wejściami i wieloma wyjściami, co wynika ze złożoności realizowanych w nich procesów. W swych badaniach wykorzystał dwa modele oceny efektywności procesu kształcenia [Szuwarzyński, 2006]:

- Model 1: jedno wejście – liczba samodzielnych pracowników naukowo-dydaktycznych (jako zasoby), oraz jedno wyjście – liczba kształconych studentów.
- Model 2: dwa wejścia – nakłady ponoszone na realizację procesu kształcenia i liczba samodzielnych pracowników naukowo-dydaktycznych, oraz jedno wyjście – liczba kształconych studentów.

Ewa Kania jako nakłady finansowe przyjęła płace nauczycieli akademickich, koszty wyposażenia technicznego oraz chesne płacone przez studentów, jako wyniki przyjęła natomiast liczby absolwentów I oraz II stopnia studiów. W badaniu wykorzystwała dane dotyczące 50 uczelni amerykańskich [Kania, 1998].

Joanicjusz Nazarko i współpracownicy jako poglądowy przykład obliczeniowy wyznaczania efektywności działania szkół wyższych przedstawili analizę porównawczą efektywności działania 19 polskich publicznych uczelni technicznych. W badaniu zastosowali model DEA zorientowany na maksymalizację efektów przy niezmiennych nakładach. Obliczenia przeprowadzone zostały przy założeniu stałych efektów skali. W badaniu założono, że działalność uczelni można scharakteryzować za pomocą trzech zmiennych: jednej zmiennej wejściowej – wysokość dotacji dydaktycznej, oraz dwóch zmiennych wyjściowych – liczba tzw. studentów przeliczeniowych (z uwzględnieniem wskaźników kosztochłonności kierunków studiów) i liczba grantów krajowych i międzynarodowych [Nazarko i in., 2008].

Ze względu jednak na brak spójnych danych statystycznych nie prowadzono analiz porównawczych na dużych grupach podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów. Dzięki danym opublikowanym przez KEJN udało się tę lukę wypełnić. Autorzy niniejszego opracowania posłużyli się następującą procedurą do określenia efektywności technicznej polskich uniwersytetów: podstawowa jednostka organizacyjna z analizowanych grup (nauki ścisłe i inżynierskie, nauki o życiu, nauki humanistyczne i społeczne oraz nauki o sztuce i twórczości

artystycznej), która stosuje nieoptymalne proporcje nakładów do efektów, jest mniej efektywna niż jednostka stosująca „najlepsze praktyki”. Badane jednostki podzielono na wskazane grupy ze względu na specyfikę i kosztochłonność prowadzonych badań. Dzięki temu podziałowi powstały homogeniczne grupy nauk, wymagane przy pomiarze efektywności metodą DEA.

W badaniu posłużono się wynikami kompleksowej oceny działalności naukowej lub badawczo-rozwojowej jednostek naukowych, przeprowadzonej w 2012 roku przez KEJN. Założono, że nakładem jest liczba punktów przyznanych w ramach kryterium „Potencjał naukowy”, oraz że trzy wyniki to liczby punktów przyznanych w ramach kryteriów: „Osiągnięcia naukowe i twórcze”, „Materialne efekty działalności naukowej” i „Pozostałe efekty działalności naukowej”. Dzięki takiej koncepcji udało się uniknąć problemu braku kompleksowych i porównywalnych danych na temat nakładów na działalność naukową (liczba pracowników naukowo-badawczych, nakłady finansowe na działalność B+R, zasób kapitału rzeczowego itp.). W tabeli 1 przedstawiono uszczegółowienie przyjętych w opracowaniu nakładów oraz wyników działalności naukowej prowadzonej przez podstawowe jednostki organizacyjne uniwersytetów Polsce.

Tabela 1

Kryteria i parametry KEJN do przeprowadzenia kompleksowej oceny jednostek naukowych

Nakład/wyniki	Uszczegółowienie
NAKLAD	
Potencjał naukowy (N)	<ul style="list-style-type: none"> – posiadanie uprawnień do nadawania stopni naukowych lub stopni w zakresie sztuki; – rozwój własnej kadry naukowej i udział w rozwoju naukowym osób niebędących pracownikami jednostki naukowej; – osiągnięcia świadczące o potencjale naukowym jednostki naukowej, w tym funkcje pełnione przez jej pracowników, członkostwo w zespołach eksperckich oraz wydawanie przez jednostkę naukową czasopisma naukowego; – posiadanie statusu państwowego instytutu badawczego, posiadanie laboratoriów o kompetencjach potwierdzonych przez uprawnione organizacje oraz wdrożone międzynarodowe systemy jakości; – pozyskane środki finansowe na realizację projektów obejmujących badania naukowe lub prace rozwojowe w ramach krajowych lub zagranicznych postępowań konkursowych;
Osiągnięcia naukowe i twórcze (W1)	<ul style="list-style-type: none"> – publikacje w czasopismach naukowych; – publikacje w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych; – monografie naukowe; – patenty, prawa ochronne na wzory użytkowe i znaki towarowe, prawa z rejestracji wzorów przemysłowych lub topografii układu scalonego oraz zgłoszenia wynalazków;

Nakład/wyniki	Uszczegółowienie
WYNIKI	
Osiągnięcia naukowe i twórcze (W1)	<ul style="list-style-type: none"> – wyłączne prawa do odmiany roślin udzielone przez Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych lub udzielone za granicą; – wykorzystane autorskie prawa majątkowe do utworu z zakresu architektury i urbanistyki lub sztuk projektowych; – dorobek artystyczny;
Materialne efekty działalności naukowej (W2)	<ul style="list-style-type: none"> – wynagrodzenia brutto (osobowe i bezosobowe) wypłacone pracownikom jednostki naukowej z tytułu prowadzenia badań naukowych lub prac rozwojowych; – nakłady finansowe poniesione przez jednostkę naukową ze środków własnych lub ze środków finansowych przyznanych na realizację projektów obejmujących badania naukowe lub prace rozwojowe na rozwój infrastruktury badawczej; – realizowane lub współrealizowane projekty obejmujące badania naukowe lub prace rozwojowe; – opracowane na rzecz podmiotów innych niż oceniana jednostka naukowa, na podstawie umów zawartych przez jednostkę naukową, nowe technologie, materiały, wyroby, metody, procedury, oprogramowanie oraz odmiany roślin; – odpłatne udzielenie licencji i odpłatne przeniesienie praw do <i>know-how</i>; – ekspertyzy i opracowania naukowe lub działania artystyczne przygotowane na zlecenie przedsiębiorców, organizacji gospodarczych oraz instytucji państwowych, samorządowych, zagranicznych lub międzynarodowych; – wdrożenia przez podmioty inne niż oceniana jednostka naukowa wyników badań naukowych lub prac rozwojowych zrealizowanych w jednostce naukowej;
Pozostałe efekty działalności naukowej (W3)	<ul style="list-style-type: none"> – zastosowania wyników badań naukowych lub prac rozwojowych o dużym znaczeniu społecznym; – efekty wynikające z rozwoju infrastruktury badawczej o znaczeniu ogólnokrajowym lub międzynarodowym i jej wykorzystania wykraczającego poza daną instytucję, w tym naukowych baz danych; – organizacja lub współorganizacja konferencji krajowych; – upowszechnianie wiedzy oraz działalność popularnonaukowa; – publikacje lub monografie naukowe mające szczególne znaczenie dla dziedzictwa narodowego, rozwoju kultury lub nauki.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 13 lipca 2012 r. w sprawie kryteriów i trybu przyznawania kategorii naukowej jednostkom naukowym*.

Ze względu na znaczące różnice pomiędzy charakterem badanych jednostek a specyfiką badań naukowych i prac rozwojowych dokonano podziału jednostek na cztery grupy nauk (zgodnie z podejściem przyjętym przez KEJN):

1. Nauki ścisłe i inżynierskie (43 jednostki);
2. Nauki o życiu (48 jednostek);
3. Nauki humanistyczne i społeczne (117 jednostek);
4. Nauki o sztuce i twórczości artystycznej (11 jednostek).

Łącznie badaniem objęto 219 podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów, które w 2012 roku ubiegały się o przyznanie kategorii naukowej. Podział na poszczególne grupy nauk zaproponowany przez KEJN pomógł również w uniknięciu problemu porównywania efektywności jednostek różniących się pod względem tak istotnego parametru jak kosztochłonność badań. Nie sposób bowiem porównywać wyniki prac laboratoryjnych prowadzonych w laboratoriach chemicznych lub fizycznych z wynikami działalności artystycznej.

3. Wyniki analizy

Na podstawie zgromadzonych danych dotyczących wielkości nakładów i wyników w analizowanych grupach nauk uzyskano następujące wyniki symulacji numerycznych z wykorzystaniem technik programowania liniowego.

Podstawowe jednostki organizacyjne uniwersytetów pogrupowano w zależności od wartości efektywności technicznej przy zmiennych korzyściach ze skali działania na:

- jednostki optymalne (wzorcowe) ($\theta^* = 1$);
- jednostki o wysokim poziomie efektywności (θ^* w przedziale $< 0,75; 1$);
- jednostki o średnim poziomie efektywności (θ^* w przedziale $< 0,5; 0,75$);
- jednostki o niskim poziomie efektywności (θ^* w przedziale $< 0,25; 0,5$);
- jednostki o bardzo niskim poziomie efektywności (θ^* w przedziale $< 0; 0,25$).

3.1. Efektywność techniczna w obszarze nauk humanistycznych i społecznych

Wśród 117 DMU efektywnością techniczną równą 1 (maksymalną) charakteryzowały się następujące podstawowe jednostki organizacyjne: Wydział Polonistyki UJK⁵, Wydział Filologiczny UO, Wydział Ekonomii i Zarządzania

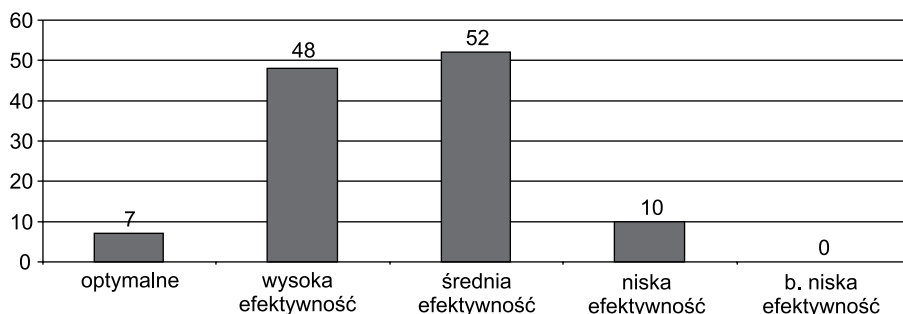
⁵ W opracowaniu przyjęto następujące kody dla uniwersytetów: Uniwersytet Gdański – UG, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu – UAMP, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie – UJK, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach – UJKK, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie – UKSW, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy – UKWB, Uniwersytet Łódzki – UL, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie – UMCS, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu – UMK, Uniwersytet Opolski – UO, Uniwersytet Rzeszowski – UR, Uniwersytet Szczeciński – US, Uniwersytet Śląski w Katowicach – USK, Uniwersytet w Białym-

UWB, Wydział Humanistyczny UWMO, Instytut Studiów Społecznych im. Profesora Roberta Zająca UW, Wydział Nauk Ekonomicznych UW oraz Wydział Psychologii UW. Można zauważyć, że wśród siedmiu efektywnych, wzorcowych jednostek trzy pochodzą z Uniwersytetu Warszawskiego.

Najniższym poziomem efektywności (wartość $\theta^* < 0,5$) charakteryzowały się natomiast: Wydział Nauk Społecznych UJKK, Centrum Archeologii Śródziemnomorskiej UW im. Profesora Kazimierza Michałowskiego, Wydział Etnologii i Nauk o Edukacji USK, Wydział Humanistyczny UZ, Wydział Humanistyczny UMCS, Wydział Nauk o Wychowaniu UL, Wydział Pedagogiczny UW, Wydział Nauk Społecznych UW, Wydział Nauk Ekonomicznych i Społecznych UMK oraz Wydział Prawa i Administracji UWMO.

Wykres 1 to graficzna prezentacja zróżnicowania efektywności poszczególnych DMU w naukach humanistycznych i społecznych. Wynika z niego między innymi, że wśród 117 badanych jednostek w tej grupie nauk siedem okazało się wzorcowe ($\theta^* = 1$), co stanowiło 5,98% badanych jednostek. Większość jednostek w tej grupie nauk charakteryzuje się średnim (θ^* od 0,5 do 0,75) i wysokim poziomem efektywności (przedział θ^* od 0,75 (włącznie) do 1). W grupie o średniej efektywności znalazły się 52 jednostki (44,44%), w grupie o wysokiej, lecz nieoptymalnej, efektywności było 48 (41,03%) podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów, liczebność zaś grupy o niskiej efektywności (θ^* poniżej 0,5) wyniosła 10 (8,55%). Ani jedna jednostka nie znalazła się w grupie o bardzo niskim poziomie efektywności (θ^* mniejsze od 0,25).

Średni poziom θ^* w analizowanej grupie wyniósł 0,73, przy odchyleniu standardowym 0,16. Wartość współczynnika zmienności wyniosła 0,22, co świadczy o tym, że grupa nie była silnie zróżnicowana pod względem stopnia efektywności.



Wykres 1. Zróżnicowanie efektywności podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów w Polsce w obszarze nauk humanistycznych i społecznych

Źródło: opracowanie własne.

3.2. Efektywność techniczna w obszarze nauk ścisłych i inżynierskich

Wzorcowymi jednostkami organizacyjnymi ($\theta^* = 1$) w grupie nauk ścisłych i inżynierskich okazały się: Wydział Chemii UJK, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej UL, Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UMK, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy UR, Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii USK, Centrum Nowych Technologii UW, Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego UW, Wydział Chemii UW oraz Wydział Fizyki UW. W grupie tej 30% jednostek stosujących optymalne rozwiązania skutkujące maksymalną techniczną efektywnością pochodzi z Uniwersytetu Warszawskiego.

Najniższą efektywnością techniczną charakteryzowały się natomiast: Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska UZ, Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej UWMO, Wydział Mechaniczny UZ oraz Wydział Matematyki i Informatyki UWB ($\theta^* < 0,5$).

Wykres 2 obrazuje zróżnicowanie stopnia efektywności podstawowych jednostek organizacyjnych polskich uniwersytetów w obszarze nauk ścisłych i inżynierskich. Z wykresu tego płyną następujące wnioski: 20,93% (9 z 43) jednostek charakteryzowało się wartością $\theta^* = 1$, czyli efektywnie transformowały nakłady w wyniki w odniesieniu do wszystkich podstawowych jednostek organizacyjnych. Osiemnaście (41,86%) jednostek charakteryzowało się wysoką efektywnością, dwanaście (27,91%) – średnią efektywnością, po dwie (4,65%) – niską i bardzo niską efektywnością.

Średni poziom θ^* w analizowanej grupie wyniósł 0,79, przy odchyleniu standardowym 0,21. Wartość współczynnika zmienności wyniosła 0,27, co świadczy o tym, że była to grupa silniej zróżnicowana niż grupa jednostek prowadzących badania naukowe w naukach humanistycznych i społecznych.



Wykres 2. Zróżnicowanie efektywności podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów w Polsce w obszarze nauk ścisłych i inżynierskich

Źródło: opracowanie własne.

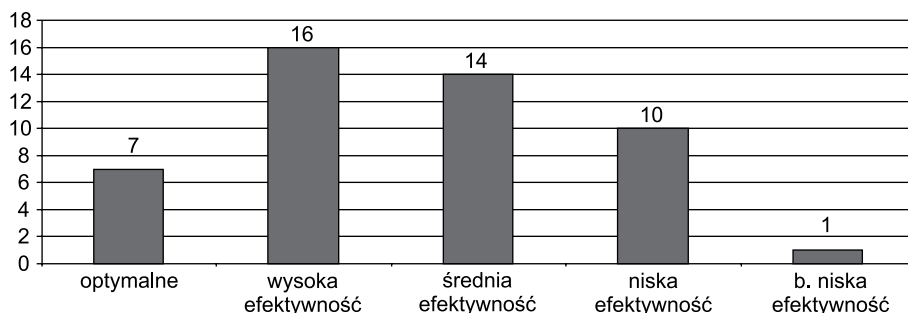
3.3. Efektywność techniczna w obszarze nauk o życiu

Wśród 48 podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów prowadzących działalność naukową w obszarze nauk o życiu efektywnością techniczną równą 1 charakteryzowały się następujące jednostki wzorcowe: Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii Uniwersytetu Gdańskiego i Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, Wydział Biologii i Nauk o Środowisku UKSW, Wydział Nauk Przyrodniczych UKWB, Instytut Biotechnologii Stosowanej i Nauk Podstawowych UR, Wydział Nauk o Żywności UWMO, Wydział Biologii UW, Wydział Biotechnologii UW.

W grupie jednostek o niskim poziomie efektywności znalazły się: Wydział Medyczny UR, Wydział Nauk o Zdrowiu UJK, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa UWMO, Wydział Oceanografii i Geografii UG, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych UW, Wydział Nauk o Zdrowiu UMK, Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej UMCS, Wydział Nauk o Ziemi UMK, Wydział Nauk o Ziemi US, Wydział Nauk Geograficznych UL, Wydział Kultury Fizycznej, Zdrowia i Turystyki UKWB.

Na wykresie 3 przedstawiono zróżnicowanie efektywności podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów w obszarze nauk o życiu. Wynika z niego, że siedem (14,58%) jednostek organizacyjnych uniwersytetów w sposób optymalny wykorzystywało dostępne zasoby (nakłady) w celu tworzenia wyników prac naukowych. Najliczniejszą grupą – 16 (33,33%) – były jednostki charakteryzujące się wysoką efektywnością, 14 zaś (29,17%) charakteryzowało się średnim poziomem efektywności. Dziesięć z 48 badanych jednostek w tej grupie nauk (20,83%) osiąga niski poziom efektywności i jedna jednostka (2,08%) bardzo niski poziom efektywności.

Średni poziom θ^* w analizowanej grupie wyniósł 0,72, przy odchyleniu standardowym 0,23. Wartość współczynnika zmienności wyniosła 0,32, co świadczy o tym, że grupa nauk o życiu była silnie zróżnicowana pod względem stopnia efektywności.



Wykres 3. Zróżnicowanie efektywności podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów w Polsce w obszarze nauk o życiu

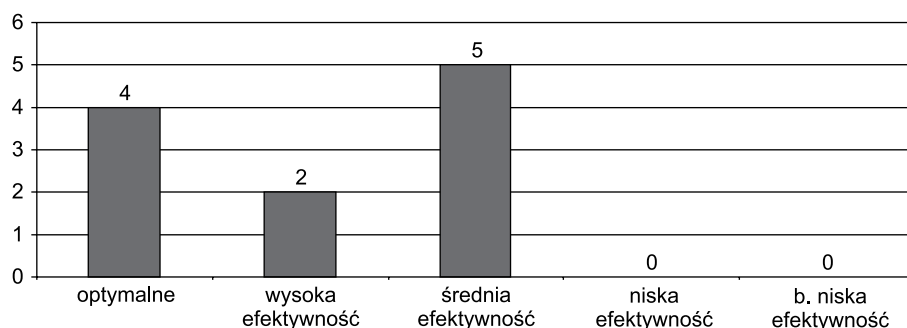
Źródło: opracowanie własne.

3.4. Efektywność techniczna w obszarze nauk o sztuce i twórczości artystycznej

Grupa podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów prowadzących działalność naukową w obszarze nauk o sztuce i twórczości artystycznej liczyła 11 DMU. Efektywnością wzorcową charakteryzowały się: Wydział Pedagogiczno-Artystyczny w Kaliszu UAMP, Wydział Pedagogiczny i Artystyczny UJKK, Wydział Sztuk Pięknych UMK oraz Wydział Artystyczny UZ. Pozostałe jednostki w tej grupie osiągały wysoki i średni poziom efektywności.

Na podstawie wykresu 4 można stwierdzić, że 4 z 11 (36,36%) jednostek prowadzących działalność naukową w obszarze nauk o sztuce i twórczości artystycznej stosowało optymalne praktyki ($\theta^* = 1$). Dwie jednostki (18,18%) były wysoce efektywne, a 5 (45,45%) było efektywnych w stopniu średnim. W tej grupie nauk nie zaobserwowano jednostek o niskim i bardzo niskim poziomie efektywności.

Ze względu na niewielką liczebność tej grupy (11 obserwacji) przeprowadzanie analizy statystycznej jest bezcelowe.



Wykres 4. Zróżnicowanie efektywności podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów w Polsce w obszarze nauk o sztuce i twórczości artystycznej

Źródło: opracowanie własne.

4. Wnioski

Przedstawiona w artykule metoda DEA oraz obliczenia zrealizowane z wykorzystaniem danych z kompleksowej oceny działalności naukowej lub badawczo-rozwojowej jednostek naukowych dokonanej przez Komitet Ewaluacji Jednostek Naukowych, pozwoliły na przeprowadzenie oceny efektywności podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów w Polsce w zakresie prowadzonej przez nie działalności naukowej lub badawczo-rozwojowej. Procesy badawcze realizowane w podstawowych jednostkach organizacyjnych uniwersytetów są

trudne do zdefiniowania ilościowego, w związku z czym należy zachować dużą ostrożność w formułowaniu wniosków.

Wyniki oceny efektywności jednostek sektora publicznego, w tym podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów, mogą przynieść korzyści zarówno badanym jednostkom, jak i władzom podejmującym decyzje w zakresie wydatkowania ograniczonych środków budżetowych. Wyniki te ukazują efektywność jednostek względem porównywanych podstawowych jednostek organizacyjnych uniwersytetów, które prowadzą działalność naukową lub badawczo-rozwojową w tych samych, porównywalnych grupach nauk.

Na podstawie przeprowadzonej analizy wykazano, że stopień efektywności był zróżnicowany pomiędzy grupami nauk. Najwyższą średnią efektywnością charakteryzowały się podstawowe jednostki organizacyjne uniwersytetów zakwalifikowane do grup nauki ścisłe i inżynierskie. Wartość współczynnika zmienności była najwyższa w grupie nauk o życiu, najsilniej zróżnicowanej pod względem stopnia efektywności.

Takie zróżnicowanie może oznaczać, że w badanych podstawowych jednostkach organizacyjnych uniwersytetów o niższym poziomie efektywności mogą istnieć niewykorzystane rezerwy i zasoby oraz obszary działalności, które powinny być doskonalone.

Literatura

- Barburski J. (2010), *Ekonometryczny pomiar efektywności ekonomicznej instytucji finansowych. Stochastyczny model graniczny kosztów*, „Bank i Kredyt”, nr 41.
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. (1978), *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research”, vol. 2.
- Ćwikła-Małys A., Nowak W. (2009), *Sposoby klasyfikacji modeli DEA*, „Badania Operacyjne i Decyzje”, nr 3.
- Farrell M.J. (1957), *Measurement of Productive Efficiency*, „Journal of Royal Statistical Society”, Series A, vol. 120, 3.
- Guzik B. (2009), *Podstawowe modele DEA w badaniach efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo UE, Poznań.
- Kania E. (1998), *Zastosowanie metody DEA do porównania efektywności kształcenia w szkołach wyższych* [w:] A. Barczak, *Ekonometria czasu transformacji*, Wydawnictwo Uczelniane Akademii Ekonomicznej im. K. Adamieckiego w Katowicach, Katowice.
- Kucharski A. (2011), *Metoda DEA w ocenie efektywności gospodarczej*, Katedra Badań Operacyjnych, Łódź.
- Micek M. (2007), *Przegląd metod oceny efektów konsolidacji banków*, „Bank i Kredyt”, kwiecień.
- Nazarko J., Komuda M., Kuźmich K., Szubzda E., Urban J. (2008), *Metoda DEA w badaniu efektywności instytucji sektora publicznego na przykładzie szkół wyższych*, „Badania Operacyjne i Decyzje”, nr 4.
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 13 lipca 2012 r. w sprawie kryteriów i trybu przyznawania kategorii naukowej jednostkom naukowym, Dz.U. 2012 poz. 877.

Samuelson P.A., Nordhaus W.D. (1999), *Ekonomia*, PWN, Warszawa.

Szuwarzyński A. (2006), *Metoda DEA pomiaru efektywności działalności dydaktycznej szkół wyższych*, „Nauka i Szkolnictwo Wyższe”, vol. 2 (28).

Trojak M. (2010), *Metody oceny efektywności banków* [w:] E. Miklaszewska (red.), *Bank na rynku finansowym*, Oficyna Wydawnicza Wolters Kluwer Business, Warszawa.